Lane Medical Library

Beiträge

zur

vergleichenden mikroskopischen Anatomie der Hirnrinde

des Menschen und einiger Säugethiere.

Der hohen medizinischen Fakultät zu Bern als

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde vorgelegt

von

Catharina Iwanowna von Kompaneiskaja-von Kowalenskaja

aus

Kertsch (Russland).

Aus dem anatomischen Institute der Thierarzneischule in Bern.

Bern

Buchdruckerei Paul Haller

1886.

Beiträge

zur

vergleichenden mikroskopischen Anatomie der Hirnrinde

des Menschen und einiger Säugethiere.

Der hohen medizinischen Fakultät zu Bern als

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde vorgelegt

von

Catharina Iwanowna von Kompaneiskaja-von Kowalenskaja

aus

Kertsch (Russland).

Aus dem anatomischen Institute der Thierarzneischule in Bern.

Bern

Buchdruckerei Paul Haller

1886

Auf Antrag von Prof. *Gasser* von der Fakultät zum Drucke genehmigt.

Bern, den 16. Juni 1886.

M. Nencki

z. Z. Dekan.

Separatabdruck aus den Mittheilungen der Berner naturforschenden Gesellschaft.
Vorgelegt in der Sitzung der Gesellschaft vom 6. November 1886
durch Prof. Dr. Max Flesch.

I. Einleitung.

Die folgenden Untersuchungen betreffen die Frage der Lokalisation physiologischer Funktionen in der Grosshirnrinde. Wenn in der That die einzelnen topographischen Regionen des Gehirnes eine ungleiche physiologische Dignität haben, so rechtfertigt dies einen Versuch, anatomische Grundlagen für jene Verschiedenheiten aufzusuchen. Die Frage ist noch unberührt, ob überhaupt die specifischen Leistungen der grauen Nervensubstanz an bestimmte morphologische Anordnungen sich binden. Unser Versuch, dieser Frage näher zu treten, kann zunächst von den verschiedenen Deutungen der in den Experimenten und Krankengeschichten enthaltenen Thatsachen über Ausfallerscheinungen nach circumscripten Läsionen ganz abstrahiren. Das unbestrittene Faktum, dass die Folgezustände nach apoplektischer Zerstörung des Hinterhauptlappens andere sind, als die nach Verletzungen der Centralwindungen eintretenden; ferner die schon dem blossen Auge wahrnehmbare Differenz im Aussehen der Hirnrinde an einer bestimmten Stelle des Occipitallappens (Umgebung der Fissura calcarina) einerseits, in den Centralwindungen andererseits, sowie *Meynert's* *) grundlegende Darstellung

*) *Meynert*, Abschnitt „Gehirn" in *Stricker's* Gewebelehre. Bd. II, S. 694. Leipzig 1872. Der Bau der Grosshirnrinde und seine örtlichen Verschiedenheiten. Neuwied 1867.

der örtlichen Verschiedenheiten im Bau der Hirnrinde, bilden unsere Prämissen. Gelingt es, den Nachweis zu erbringen, dass den Gebieten der Hirnrinde eines Thieres, deren experimentelle Zerstörung vergleichbare funktionelle Defekte erzeugt, analoge Struktureigenthümlichkeiten zukommen, wie die an entsprechenden Stellen der menschlichen Gehirnrinde gefundenen, so wird hieraus eine gewisse Wahrscheinlichkeit für einen inneren Zusammenhang zwischen Struktur und physiologischer Leistungsfähigkeit sich ergeben.

So einfach diese Fragestellung erscheint, so komplizirt gestaltet sie sich, wenn wir in die genauere Prüfung eingehen. Zunächst ist die morphologische Gleichwerthigkeit der einzelnen Rindengebiete noch sehr wenig aufgeklärt. Nehmen wir demnach an, dass unsere Untersuchung ergebe, es fänden sich gleichartige histologische Strukturverhältnisse an funktionell gleichwerthigen Stellen, so könnte sich möglicherweise herausstellen, dass jene Gebiete entwicklungsgeschichtlich als verschiedene aufzufassen seien. Es würde dies bedeuten, dass hier morphologische und physiologische Werthigkeit nicht zusammenfallen. Fände sich aber gleichwohl eine konstante Beziehung zwischen physiologischer Funktion und histologischer Struktur, so würde die Annahme nahe liegen, dass im Zusammenhange mit der Funktion jene eigenartige Struktur sich ausgebildet habe. Sollte es sich andererseits ergeben, dass funktionelle und morphologische Gleichwerthigkeit zusammenfallen, so würde dies eher zu der Vermuthung führen, dass die Funktion an jene histologische Struktur gebunden sei.

Aus diesen Betrachtungen geht hervor, dass wir in erster Linie die Frage zu prüfen haben, welche Gebiete der Hirnrinde als gleichwerthig aufzufassen seien. Unsere

Untersuchungen beziehen sich hauptsächlich auf die Hirnrinde des Menschen, des Affen, des Hundes und der Katze. Bezüglich der Gehirne dieser Arten existiren ziemlich viele vergleichend anatomische Untersuchungen, deren Ergebnisse freilich nicht überall harmoniren. Eine Nachprüfung derselben ist als Vorstudie für die uns hier beschäftigenden Untersuchungen auf Veranlassung von Professor *Flesch* durch Frl. *Fammiliant*,*) ausgeführt und in deren Dissertation publizirt worden. Wir geben in den folgenden Zeilen eine kurze Uebersicht der in jener Arbeit aufgestellten Homologien, welche für uns in den weiteren Betrachtungen massgebend sein werden.

„Homologe Furchen sind folgende: *a.* Fissura centralis und Fiss. coronalis; *b.* Fiss. splenialis und callosomarginalis; *c.* Fiss. rhinalis posterior und Fiss. occipitotemporalis; *d.* Fiss. præsylvia und Fiss. frontalis inferior.

Eine theilweise Homologie besteht: *a.* Zwischen Fiss. lateralis und ansata *Krueg* (= hinterer lateraler Hauptfurche *Pansch*) und vorderem Theil der Fiss. suprasylvia einerseits, Fiss. parietalis andererseits; ferner *b.* Fiss. suprasylvia, hinterer Theil und unterer Temporalfurche; *c.* Fiss. postica, *Krueg* (hinterer Theil der unteren Bogenfurche, *Pansch*) und oberer Schläfenfurche."

Die vergleichende Untersuchung wird darauf gerichtet sein müssen, an den aus der obigen Zusammenstellung sich ergebenden Vergleichsstellen histologische Identität nachzuweisen. Diese histologische Aufgabe bietet neue Schwierigkeiten. Es ist durchaus nicht gleichgültig, welche Stellen zur Untersuchung verwendet werden. Es existiren

*) *Fammiliant, V.* Beiträge zur Vergleichung der Hirnfurchen bei den Carnivoren und den Primaten, im Anschlusse an die Untersuchung eines Löwengehirnes. Mittheilungen der naturforschenden Gesellschaft in Bern. II. Heft. 1885. (Auch als Dissertation erschienen).

wesentliche Verschiedenheiten zwischen oberflächlichen und tiefen Stellen einer und derselben Windung. Zu Vergleichen können jeweils entweder die Höhen, bezw. die an der freien Oberfläche des Gehirnes liegenden oder die der Wand der Furchen angehörenden Stellen herangezogen werden. Es zeigt sich aber, dass in Folge der geringen Tiefe der Furchen bei den kleineren Säugethieren es äusserst schwer hält, ausreichend gut die zu betrachtenden Gebiete abzugrenzen. Verschiedenheiten der Struktur, welche wir bei denselben verzeichnen, können möglicherweise direkt darauf beruhen, dass mit der Ausbildung der Furchung einzelne Bildungen, welche bei den glatthirnigen Thieren über einander liegen, also örtlich zusammenfallen, auseinanderrücken und in Folge dessen auf verschiedene Höhen einer Windung vertheilt sind.

2. Untersuchungsmaterial und Methoden.

Die Gehirne, an welchen wir unsere Untersuchungen angestellt haben, waren sämmtlich in *Müller*'schen Flüssigkeit gehärtet, dann in Alkohol konservirt worden. Gehirne von Menschen, die nur wenige Stunden nach dem Tode herausgenommen waren, verdanken wir Hrn. Professor *Langhans* in Bern, ein Affenhirn Hrn. Professor *H. Munk* in Berlin. Unsere Untersuchungen beschränken sich auf zahlreiche senkrecht zur Oberfläche geführte Schnitte von in Celloidin erhärteten Stücken. Gefärbt wurden die Schnitte nach den bekannten Methoden *Weigert's* und *Merkel's*; dazu kommen Tinktionen in neutraler Carminlösung. Ueber die Einzelheiten der von uns benutzten Prozeduren finden sich Mittheilungen an anderen Stellen,*) so dass wir hier

*) Mittheilungen von *Flesch* in der Zeitschrift für wissenschaftliche Mikroskopie. Bd. I, S. 564; Bd. II, S. 349; Bd. III, S. 49.

von detaillirteren Angaben absehen können. Nur das sei hervorgehoben, dass es mir in einem Falle gelungen ist, mittelst der *Merkel*'schen Carmin-Indigo-Methode eine reine Axencylinder-Tinktion zu erzielen, wie sie kein anderes Verfahren aufweist. Welche Bedingungen hier entscheidend waren, weiss ich nicht. Auf eine Wiederholung der Tinktion gerichtete Versuche waren mir missglückt. Erwähnenswerth scheint mir aber die betreffende Beobachtung, weil es immerhin möglich wäre, dass die Indigofärbung bei weiterer Ausbildung sich methodisch zur Darstellung feiner Nervenverzweigungen, welche dem *Weigert*'schen Verfahren widerstehen, verwenden liesse.

3. Mikroskopische Untersuchungen.

In den folgenden Zeilen geben wir in Form von kurzen Protokollen eine Uebersicht über einen Theil des verarbeiteten Materiales. Bei den meisten Objekten sind mehrere Gehirne untersucht worden. In einigen Fällen allerdings, so bei dem Vergleiche der rechten und linken lateralen Stirnwindung des Menschen, ist nur ein Exemplar geprüft worden. Wo aus derselben Region mehrere Protokolle mitgetheilt sind, erklärt sich dies daraus, dass im Laufe der Untersuchung es sich zweckmässig erwies, eine Ergänzung im Sinne engerer Lokalisirung eintreten zu lassen. Unverwerthet geblieben sind eine Reihe von Präparaten, so aus dem Scheitellappen des Menschen, weil wir hier bei dem Ausschneiden der Stücke nicht scharf genug lokalisirt hatten; ferner aus verschiedenen Regionen der Hirnrinde des Pferdes, weil deren vergleichend anatomische Einreihung nach dem jetzigen Stande der Morphologie noch nicht mit Sicherheit möglich

ist. Die Beschreibung bezieht sich in allen Fällen auf nach dem *Weigert*'schen Verfahren behandelte Schnitte; von den meisten Objekten hatten wir auch Kontrolpräparate nach anderen Methoden zur Benutzung, aber die ungleiche Tinktionsfähigkeit des Protoplasma der Nervenzellen, auf welche wir wiederholt einzugehen haben werden, ist allein bei dem gewählten Verfahren leicht zu demonstriren.

I. Mensch.

Occipitallappen. Umgebung der Fissura calcarina.

Dichte Oberflächenschicht; weiter folgt dichtes, an Zellen sehr reiches, dann zellenarmes Gewebe; darauf wieder eine zellenreiche Schicht; dann eine zellenarme und eine dritte zellenhaltige Schicht; die untere ziemlich scharf gegen die weisse Substanz abgegrenzt.

In der oberflächlichen Schicht finden sich Rundzellen von geringem Tinktionsvermögen, denen sich nur in der Nähe der ersten zellenarmen Schicht Pyramidenzellen der kleineren Formen zugesellen; letztere färben sich ziemlich intensiv. In der zweiten zellenhaltigen Schicht sind diese Pyramiden etwas zahlreicher, jedoch auch nur an den Grenzen gegen die zellenarmen Schichten. Die Rundzellen sind kleiner, in Gruppen gehäuft; sie besitzen sehr wenig Protoplasma um den Kern. In der untersten zellenhaltigen Schicht treffen wir die Zellen in sehr deutliche Gruppen geordnet. Es finden sich dreierlei Zellformen: Rundzellen in grossen Höhlen mit stark retrahirtem, farblosem Protoplasma; zweitens kleinere unregelmässig geformte Zellen mit blass tingirtem Protoplasma, die ihre Höhlen vollständig ausfüllen; endlich grössere, theils pyramidenförmige, theils polygonale Zellen mit ziemlich stark gefärbtem Protoplasma.

II. Affe.

Occipitallappen. Rechts.

Oberflächenschicht zuerst in einem schmalen Saume locker, dann dicht; weiter folgen drei durch zellenarme Schichten getrennte Lagen zellhaltigen Materiales. Ueberall ist die Zwischensubstanz dicht und sind die Zellen klein. In der ersten Schicht finden wir die Zellen zahlreicher in der Nähe der Gliaschicht und der ersten Zwischenschicht, so dass hier eine weitere Vermehrung der Schichten angedeutet ist. Die Abgrenzung ist am schärfsten zwischen der mittleren zellhaltigen und der unteren zellarmen Schicht. Die weisse Substanz ist von der grauen scharf geschieden.

In der oberflächlichsten von den drei zellhaltigen Lagen finden sich in der der Gliaschicht zugekehrten Hälfte dicht gedrängte, blasse, runde Zellen; in der tieferen Hälfte sind kleinere Rundzellen weiter zerstreut; zwischen sie eingesäet finden sich vereinzelte kleinste Pyramiden und unregelmässige Zellformen. Die mittlere zellenhaltige Schicht enthält sehr zahlreiche, namentlich gegen die zweite Zwischenlage dicht an einander gedrängte, kleinste Rundzellen, die fast nur aus dem Kerne bestehen. Die unterste Zellenlage zeigt wiederum überwiegend kleine runde oder polygonale Zellen, die in vertikale Säulen gruppirt erscheinen.

An den Scheitellappen angrenzendes Gebiet des Occipitallappens. Links.

Die oberflächliche Schicht ist dicht. Es folgt eine dichte zellenhaltige Schicht, die sich nach unten auflockert und dann plötzlich mit einem dunkeln Streifen abgrenzt. Jetzt folgt helleres Gewebe, das sich verdichtet und wieder aufhellt zu einem scharf begrenzten lichten Streifen. Dann

folgt wieder dichteres zellenhaltiges Gewebe, welches scharf gegen die weisse Substanz sich abgrenzt.

In allen Schichten überwiegen die Rundzellen; sie sind in dem oberflächlichen Theile blass tingirt, ziemlich klein und durch ziemlich viel Zwischenmasse getrennt. In der mittleren Schicht drängen sich die Rundzellen dichter zusammen, sind dagegen kleiner und dunkel gefärbt. Abwärts rücken sie wieder etwas mehr auseinander. Zu beiden Seiten des in der Schichtenbeschreibung erwähnten Grenzstreifens finden sich ausserdem ganz vereinzelt eingestreut polygonale oder auch pyramidenförmige dunkle Zellen der kleinsten Form, sowie hie und da etwas grössere unregelmässig gestaltete Zellen, die sich dunkel färben. Der erwähnte helle Streif ist bei der starken Vergrösserung weniger deutlich als bei der schwachen; seine Existenz scheint darauf zu beruhen, dass in seinem Gebiet etwas zahlreicher sich grössere Zellenhöhlen mit blassen, sie nur theilweise ausfüllenden Rundzellen finden.

III. Katze.

Occipitallappen.

Die untersuchten Stücke verhalten sich nicht ganz gleichmässig. Wir beschreiben ein Präparat, welches mit den vom Hunde entnommenen Präparaten grosse Aehnlichkeit hat. Die Oberflächenschicht zeigt eine dünne, oberflächliche, lockere und eine breitere, dichtere, tiefe Lage. Dann folgt eine kleine, zellenhaltige Schicht mit dichter Grundlage; danach eine zellenreiche Schicht, die ziemlich scharf gegen die weisse Substanz abgegrenzt ist. An anderen Stellen ist die oberflächliche Schicht gleichmässig, das Uebrige wie an der beschriebenen Stelle. Etwas weiter finden sich Partien, an welchen grössere Zellenlücken der an die Oberflächenschicht anschliessenden Zellenlage ein

lockeres Gefüge verleihen. Noch andere Stellen zeigen auch in der Tiefe diese Auflockerung, während der zellenarme Zwischenstreif reich an feinen Nervenfasern ist. Endlich näher der Spitze des Occipitallappens finden wir dieselbe Schichtung, wie bei dem Hunde; im Ganzen in gleicher Deutlichkeit wie dort. Die Oberflächenschicht ist subpial dicht, nach unten lockerer. Weiter folgen drei zellenhaltige Schichten, durch zellenarmes Gewebe getrennt. Die Trennung ist weniger scharf zwischen der oberen und der mittleren, als zwischen letzterer und der unteren Lage.

An der Spitze des Occipitallappens, da, wo die Gruppirung in drei Zellenschichten am deutlichsten ist, finden wir in der ersten derselben ausschliesslich grössere, blasse Rundzellen in weiten Höhlen; in der zweiten finden sich meist kleinere, ihre Höhlen gut ausfüllende Zellen; in der zweiten zellenarmen Zwischenschicht existiren diese kleinen Zellen auch fernerhin, jedoch weit zerstreut; zwischen ihnen erscheinen braungefärbte, sternförmige und unregelmässig gestaltete Zellen; in der untersten Zwischenschicht finden sich wieder grössere, Rundzellen enthaltende Höhlen dichter gedrängt. In den angrenzenden Theilen des Occipitallappens ist bemerkenswerth für einen Theil desselben die Häufung kleiner, dunkler gefärbter Pyramiden an der Oberfläche, während in der mittleren Region sternförmige und polygonale Zellen zwischen den Rundzellen ziemlich häufig sind. Nach unten finden sich hier in Säulen gruppirt kleine, runde und querovale Zellen. An anderen Stellen endlich, jenen, welche wir dem Eingange der Schichtenbeschreibung zum Grunde gelagt haben, finden sich zuerst grössere, dann kleinere Rundzellen; letzteren sind kleinste Pyramidenzellen beigemischt. Nach unten folgen wieder dichter und theilweise in Gruppen grössere

und kleinere Rundzellen; letztere sich färbend. In ziemlich gleichmässiger Höhe der weissen Substanz sind ferner etwas grössere sich färbende polygonale Nervenzellen einzeln eingestreut. Die untersten Zellen sind spindelförmig, horizontal angeordnet in mehreren Lagen.

IV. Hund.

Occipitallappen.

Oberflächenschicht besteht aus einer dichten, subpialen und einer lockeren tiefen Lage. Weiter kommt eine zellenhaltige Schicht mit dichter Grundsubstanz, die allmälig in eine zweite zellenhaltige Lage übergeht, welche bei schwacher Vergrösserung dunkler erscheint als die vorige; dann folgt eine schmale Schicht, welche fast ausschliesslich von Grundsubstanz gebildet ist; noch weiter eine lockere, breite, zellenhaltige Schicht, welche gegen die weisse Substanz nicht scharf abgegrenzt ist.

In der ersten der drei zellhaltigen Schichten finden sich fast ausschliesslich kleine, schmale Pyramiden, untermischt mit ebenfalls kleinen Rundzellen; etwas grössere Pyramiden finden sich an der Grenze gegen die zweite zellenhaltige Lage, in welcher mittelgrosse, ungefärbte Rundzellen mit kleinen gefärbten Pyramiden durchmischt sind. In der untersten Schicht folgen grosse Rundzellen, zum Theil in deutlich säulenartiger Gruppirung.

V. Mensch.

Centralwindung.

Oberflächenschicht sehr dicht; dann folgt eine von gleichmässig grossen Lücken durchsetzte Schicht Nervenzellen enthaltender Substanz; danach wieder dichtes Gewebe mit ziemlich allmäligem Uebergang in die weisse Substanz. Nur durch die Einlagerung von Riesenpyra-

miden etwa in der halben Höhe der zellhaltigen Schicht wird das Bild an einzelnen Stellen modificirt.

Es überwiegen pyramidenförmige Zellen in den oberflächlichen drei Vierteln der Substanz; dieselben sind theils blasser, theils dunkler gefärbt; es überwiegen die dunkleren Formen. Sehr grosse Riesenpyramiden liegen in Gruppen beisammen etwas über der Region der Rundzellen; die Kerne dieser grossen Zellen liegen nicht im breitesten Theil derselben; meist auch nicht in der Axe. Pigmentirung findet sich ausschliesslich zwischen Kern und Basis. In den mittelgrossen und kleineren Pyramiden finden sich Kerne, deren Form jener der Zellen entspricht. Runde und unregelmässig gestaltete Zellen mit stark geschrumpftem, ungefärbtem Protoplasma beginnen schon über der Region der Riesenpyramiden, nehmen an Grösse und Anzahl nach unten zu; später sind sie mit kleinen, runden und kurzen spindelförmigen Zellen untermischt.

VI. Affe.

Fissura centralis.

a. Medialer Theil.

Die oberflächliche Schicht ist in ihrer subpialen Lage dichter, als in ihrer tiefen Hälfte. Das sehr breite, zellhaltige Gewebe lässt eine deutliche Schichtung nicht wahrnehmen: Eigenartig gestaltet sich nur eine Region, die ungefähr die Grenze zwischen mittlerem und unterem Drittel einnimmt, durch die Einlagerung in ziemlich gleichmässiger Höhe stehender Riesenpyramiden.

Die Rundzellen zeigen schwach gefärbtes Protoplasma; zwischen denselben finden sich erst kleinere Pyramiden, dann mittelgrosse und weiter einzelne Riesenpyramiden, welche dunkel gefärbt sind.

b. Lateraler Theil.

Oberflächliche Schicht dicht; das zellhaltige Gebiet zeigt keine deutliche Abgrenzung in Schichten, doch besteht ein Unterschied insofern die mittlere Region reicher an Zellen ist, als die Nachbargebiete. Riesenzellen nicht so auffällig.

Die Zellen sind zum grossen Theil kleine Rundzellen, deren Protoplasma sich nicht tingirt. In der Mitte eingestreute Pyramidenzellen färben sich in ihrem ganzen Körper.

VII. Katze.

Umgebung des Sulcus cruciatus.

Oberflächliche Schicht besteht aus einer lockeren subpialen und einer dichten tiefen Lage. Ihr folgt eine dichte zellenhaltige Schicht; danach eine etwas lockere, vereinzelte Riesenpyramiden enthaltende Lage; dann wieder ein dichtes, kleinzelliges Stratum, welches den Uebergang zur weissen Substanz bildet. Es besteht keine scharfe Grenze zwischen den genannten Schichten.

Charakteristisches Aussehen erhält die Umgebung des Sulcus cruciatus dadurch, dass annähernd an der Grenze zwischen mittlerem und unterem Drittel der Hirnrinde ziemlich häufig einzeln, selten in Gruppen, sehr grosse Pyramiden, von welchen einzelne sich nicht färben, gelegen sind. Im Uebrigen finden sich in allen Schichten hauptsächlich Rundzellen; nur in den mittleren sind diese mit kleineren Pyramiden vermischt.

VIII. Hund.

Umgebung des Sulcus cruciatus.

Die Oberflächenschicht ist dicht; ihr folgt eine wegen der Grösse der Zellenhöhlen locker erscheinende, zellenreiche Schicht; dann ein dichtes, zellenhaltiges, tiefes

Gewebe, welches allmälig in die weisse Substanz übergeht.

Die Zellen sind von der Gliaschicht nach abwärts zuerst runde oder in der Höhenrichtung langgestreckte Formen: weiter unten überwiegen wieder die runden Formen. In dem an Zellen etwas ärmeren Gewebe, welches den Uebergang zu der an die weisse Substanz grenzenzen kleinzelligen Region darstellt, finden sich gefärbte, einzeln liegende Pyramiden, wie sie auf der Höhe der Windung in grösserer Menge auftreten. Die unterste Schicht der grauen Substanz bilden runde und quer-ovale Zellen, letztere am flachsten in der Tiefe und theilweise sehr deutlich säulenartig gruppirt.

IX. Katze.

Umgebung des Sulcus coronalis.

Oberflächenschicht breit, subpial sehr locker, in der Tiefe dicht. In dem zellenhaltigen Gewebe kann man zwei Schichten trennen, eine, die etwa $^3/_4$ umfasst, in welcher kleine Zellen in dichter Zwischensubstanz liegen und dann eine tiefere, in welcher grosse Zellen in weiten Höhlen der Substanz ein lockeres Aussehen geben. Beide Schichten gehen allmälig in einander über; auch ist die Grenze gegen die weisse Substanz keine scharfe.

Die Zellen der Umgebung des Sulcus coronalis haben weitaus überwiegend den Charakter von Rundzellen. Dieselben sind in den oberflächlichen Theilen klein, blass und immer zu mehreren gruppirt, in der Tiefe bedeutend grösser, einzeln gelagert. Da, wo die grösseren Zellen der tieferen Region beginnen, finden sich vereinzelt eingestreut sehr grosse Pyramidenzellen von dunkler Färbung. Kleine Gruppen von solchen finden sich in der Nähe der Höhe der Windungen. Ausserdem finden sich

noch eingestreut in die Zwischensubstanz Zellen von dunkler Tinction, unregelmässiger, verwaschener Umgrenzung, aber einer Beschaffenheit des Kernes, welche sie zu den Nervenzellen stellt.

X. Hund.

Umgebung des Sulcus coronalis.

Oberflächliche Schicht in einer dünnen subpialen Lage locker, dann dicht. Es folgt in der zellenhaltigen Substanz zuerst eine Schicht kleiner Zellen, die sich allmälig zu einer grosszelligen Schicht auflockert; dann tritt eine Lage an Zellen ärmeren Gewebes auf, endlich ein Stratum mit unregelmässig gelagerten kleinen Zellen, das allmälig in die weisse Substanz übergeht.

In der Umgabung des Sulcus coronalis überwiegen die Rundzellen, die fast nicht gefärbt sind und an der Oberfläche ein kleineres, in der Tiefe ein grösseres Caliber zeigen; zwischen sie sind (bis auf den Kern) ungefärbte, kleine und mittelgrosse Pyrnmiden eingesät, nur in dem als zellenarm bezeichneten Gebiete finden sich vereinzelt dunkel tingirte, stern- und pyramidenförmige kleinste Zellen, in gut umgrenzten Höhlen gelegen. In der Nähe der Höhe der Windungen zeigen sich auch einzelne grössere Pyramiden. Auf der Höhe selbst ist die Zahl der Pyramiden überhaupt eine ziemlich beträchtliche.

XI. Affe.

Links. Scheitellappen.

Oberflächliche Schicht dicht, sich nach der Tiefe auflockernd. Es folgt eine etwa die halbe Höhe der Hirnrinde einnehmende, zellenreiche Schicht von lockerem Aussehen; darauf eine an Zellen ärmere Lage etwa halb so breit, als die vorige von dunklerem Aussehen; wenigstens

an den Hämatoxylinpräparaten. Dann wieder eine an Breite der vorigen gleiche, etwas blassere Schicht, von ihr durch einen deutlichen Streifen getrennt. Ziemlich scharfe Abgrenzung gegen die weisse Substanz.

Die Zellen sind durchweg Rundzellen, welche in der breiten, oberen Region sehr schwach gefärbt bleiben. In der mittleren, dunkleren Region finden sich in ihrem ganzen Körper gefärbte, sehr kleine, irregulär gestaltete, multipolare Zellen zwischen den farblosen, runden; daher das dunklere Aussehen dieser Region. In der untersten zellhaltigen Schicht im Ganzen das gleiche Verhalten.

XII. Katze.

Scheitellappen.

Oberflächliche Schicht in der subpialen Lage locker, danach dicht; dann folgt zellenhaltiges Gewebe mit mittelgrossen, dicht gestellten Zellenhöhlen; dann wieder an Zellen ärmeres, dichteres Gewebe, welches sich nach unten zu allmäligem Uebergang in die weisse Substanz auflockert. Diese Beschaffenheit findet sich nur in einem abgegrenzten Gebiete.

Die Zellen der obersten Region sind Rundzellen, welche ihre Höhlen schlecht ausfüllen. In der mittleren, an Zellen ärmeren Region werden die Zellen kleiner und sind untermischt mit kleinen und grossen Pyramiden. Nach abwärts gegen die weisse Substanz hin, treten wieder die grösseren Rundzellen auf, während die Pyramiden verschwinden. Erstere sind hie und da säulenartig angeordnet.

XIII. Katze.

Sulcus suprasylvius.

Oberflächliche Schicht unter der Pia auf $^1/_5$ hell, locker, dann auf etwa $^4/_5$ ihrer Dicke dicht. Es folgt eine zellen-

haltige Schicht mit ziemlich grossen Höhlen, welche allmälig an Zellen verarmt; nur in der Nähe der weissen Substanz nimmt die Menge der Zellen etwas zu. Beiderseits zeigt die Umgebung des Sulcus suprasylvius dieselben Verhältnisse.

An der Oberfläche finden sich dicht gedrängte, kleine Rundzellen mit blassgefärbtem Zellkörper, welche ihre Höhlen gut ausfüllen. Nach abwärts rücken dieselben auseinander, so zwar, dass sich Gruppen bilden. In dem reichlichen, letztere trennenden Zwischengewebe liegen eingestreut einzelne grössere Rundzellen und einzelne Pyramiden von verschiedenen Grössen und zum Theil dunkler Färbung; einzelne aber und zwar grosse derselben erscheinen ganz blass. Nach abwärts finden sich wieder ausschliesslich Rundzellen.

XIV. Hund.

Umgebung des Sulcus longitudinalis superior.

Die oberflächliche Schicht besteht aus zwei Lagen, von welchen die tiefere etwa drei Mal so breit wie die obere und viel dichter ist. Dann folgt eine zellenhaltige Lage, die sich durch Erweiterung der Höhlen nach unten mehr und mehr lockert, und ziemlich scharf gegen die folgende, an dichter Zwischensubstanz reichere Lage abgegrenzt ist. Es verhalten sich beide Wände der Furche nicht ganz gleich; ausserdem ist im Grunde der Furche die tiefere, dichtere, zellenhaltige Schicht nicht zu sehen.

In der oberen der beiden zellhaltigen Schichten überwiegen ziemlich grosse Rundzellen, in der Nähe der folgenden Lage untermischt mit ganz blassen, mittelgrossen Pyramiden. Die Rundzellen der tiefen Schicht sind nicht gleichmässig vertheilt, wie in der oberflächlichen, sondern

sehr deutlich in Gruppen, deren grösste Höhe senkrecht zur Oberfläche steht, geordnet.

XV. Hund.

Sulcus longitudinalis inferior.

Oberflächliche Schicht dicht; die zellenhaltige, relativ schmale Schicht zeigt da, wo sie an die Gliaschicht grenzt, zahlreiche, zuerst kleine, dann grössere Zellenhöhlen, unter Abnahme der Zellen geht sie allmälig in die weisse Substanz über.

Die Zellen sind unter der Gliaschicht mit Rundzellen untermischte, ziemlich grosse, blasse Pyramiden; nach abwärts verschwinden die letzteren und bleiben nur Rundzellen, theils kleinere in Gruppen, theils grössere zerstreut liegend.

XVI. Mensch.

Obere Schläfenwindung.

Oberflächliche Schicht schmal, dicht; jedoch an der Oberfläche etwas lockerer, als in der Tiefe. Ihr folgt unmittelbar eine lockere, an Nervenzellen reichere Schicht, die allmälig in dichteres Gewebe übergeht, welches gegen die weisse Substanz sich wieder mehr lockert. Keine scharfe Grenze gegen die weisse Substanz.

Die Nervenzellen, in dem an die Gliaschicht angrenzenden Gebiete, liegen in ovalen, mit der grossen Axe parallel der Oberfläche gestellten Höhlen; ihr Protoplasma ist ungefärbt und durch Schrumpfung auf ein Minimum granulirten Materiales in der Umgebung des excentrisch gelegenen Kernes reduzirt. Weiter abwärts werden die Zellen kleiner und treten zu Gruppen zusammen, welche säulenartig angeordnet sind, mit breiten Lagen trennender, dichter Zwischensubstanz. Noch weiter abwärts finden

sich wieder grössere, runde Zellräume, einzeln oder in kleineren Gruppen; Pyramidenzellen finden sich nur ganz spärlich in die tieferen Regionen eingestreut; sie sind klein, dunkel gefärbt.

XVII. Affe.

Links. Schläfenlappen.

Oberflächliche Schicht dicht. Die graue Substanz ist zunächst auf eine breite Strecke dicht; dann folgt ein lockeres Gewebe, welches etwa die halbe Breite der vorhergehenden Schicht besitzt; darauf wieder dichteres Gewebe, letzteres scharf gegen die weisse Substanz abgegrenzt.

In den breiten, an die Gliaschicht anschliessenden Regionen der Hirnrinde finden sich ziemlich weit von einander liegende Rundzellen. Da, wo diese Schicht an die als locker bezeichnete Lage angrenzt, treten kleine Pyramidenzellen in der Zwischensubstanz auf, welche dunkel gefärbt sind. Das lockere Aussehen der sich anschliessenden Region beruht darauf, dass kleine Rundzellen in grosser Zahl dicht gedrängt liegen. Die Zwischensubstanz ist dicht, reich an kleinen Pyramiden und sternförmigen Zellen. In der untersten Schicht werden die Rundzellen wieder etwas grösser, rücken aber wieder auseinander; einzelne derselben sind dunkel gefärbt.

Links. Obere Schläfenwindung.

Oberflächliche Schicht dicht. Der zellhaltige Theil der grauen Substanz zeigt keine scharfe Abgrenzung der Schichten. Zuerst kleinere, dann grössere Zellenhöhlen, dann wieder kleinere. Wenig scharfe Abgrenzung gegen die weisse Substanz.

Zunächst der Gliaschicht finden sich kleine Rundzellen von zum Theil dunkler Färbung, ziemlich nah bei-

sammen gelegen; dann werden die Zellen etwas grösser, rücken aber weiter auseinander; später mischen sich die kleinen Pyramiden bei. Nach abwärts nimmt die Menge der Zwischensubstanz zu, während die hellen Zellen wieder kleiner werden; dagegen finden sich ziemlich viele stark tingirte, kleinere, unregelmässig gestaltete Zellen, ohne scharfe Umgrenzung.

XVIII. Mensch.

a. Laterale Stirnwindung.

α Links. Operculartheil.

Die Oberflächenschicht zerfällt in zwei Lagen: eine dichte, oberflächliche, eine lockere, tiefe; dann folgt ein zellenhaltiges, lockeres Stratum; dann dichtes, an Zellen ärmeres Gewebe; endlich eine lockere Schicht, die gegen die weisse Substanz ziemlich scharf abgegrenzt ist.

In dem oberen Theile des zellenhaltigen Gebietes überwiegen schmale Pyramidenzellen der kleinsten Form und sternförmige Zellen. Häufig sind dieselben reich an Pigment. Gegen die weisse Substanz nimmt die Menge der Pyramidenzellen ab, deren Grösse aber zu. In der untersten Schicht fehlen sie gänzlich. Stellenweise liegen die Pyramidenzellen in Gruppen den aufsteigenden Nervenbündeln entlang. Die grössten Pyramiden liegen etwa in der halben Höhe der Hirnrinde. Die runden Zellen mit ungefärbtem Protoplasma nehmen continuirlich an Grösse gegen die weisse Substanz zu und drängen sich dort zugleich dichter zusammen.

β Rechts. Operculartheil.

Auf der rechten Seite desselben Gehirnes scheint die Zahl der Zellen geringer zu sein und zwar scheint der Defect sich wesentlich auf die kleinen Pyramiden der oberen Lage zu beziehen.

Laterale Stirnwindung.
b. Orbitaltheil.

Oberflächenschicht verhältnissmässig breit, sehr dicht; Abgrenzung gegen die nächste, zellenreiche Schicht keine sehr scharfe; letzterer folgt eine wenig deutlich abgegrenzte, schmale, dichte Schicht; dann wieder ein zellenhaltiges Stratum von der gleichen Breite, wie die obere Zellenlage, welches gegen die weisse Substanz nicht scharf abgegrenzt ist.

Von der Gliaschicht fast bis an die weisse Substanz finden sich kleinere und mittelgrosse Pyramidenzellen; die Rundzellen nehmen von oben nach unten an Grösse zu; ihr Protoplasma ist sehr wenig gefärbt.

XIX.

Vordere Inselwindung.

Oberflächliche Schicht breit, aus einer dichten, oberflächlichen und einer tiefen, weitmaschigen Lage bestehend. Dann folgt eine sehr breite, dichte, zellenhaltige Zone, welche sich nach der Tiefe etwas auflockert; dann wieder verdichtet und allmälig in die weisse Substanz übergeht.

Unter der Gliaschicht folgen zunächst sehr kleine Rundzellen und unregelmässig gestaltete Zellen; letztere von dunklerer Färbung. Das Gliagewebe bleibt anfangs weitmaschig, verdichtet sich dann, während die Zahl und Grösse der Nervenzellen eine sehr geringe bleibt und nur ganz allmälig nach unten zunimmt. Erst an der Grenze des mittleren und unteren Drittels der zellenhaltigen Partie, folgen Pyramidenzellen von mittlerer Grösse und sehr schmalen, langgestreckten Formen, meistens in Gruppen von 4 bis 5 Zellen im Schnitte sichtbar. Unterhalb der Region dieser Pyramidenzellen vermindert sich die Zahl der Rundzellen wieder; dagegen wird die Grösse

ihrer Höhlen theilweise eine beträchtlichere. Unmittelbar in der Nähe der weissen Substanz findet man dann wieder ausschliesslich kleine Rundzellen.

4. Ergebnisse.

Die Kritik des vorstehenden Beobachtungsmateriales hat zunächst die Verschiedenheit der mannigfaltigen Bilder auf die Beschaffenheit und die Anordnung der sie zusammensetzenden Structurelemente zurückzuführen. Letztere sind, von den Gefässen abgesehen, Nervenzellen, Stützsubstanz und Nervenfasern. Die Nervenzellen sind in Lücken der Stützsubstanz eingelagert, welche nicht immer von der Zelle ausgefüllt erschienen. Bald finden wir einen wohl entwickelten, mit deutlichen Fortsätzen versehenen Protoplasmakörper, bald ist nur ein Zellkern mit einer Spur anhaftender, körniger Masse in der Zellhöhle enthalten. In beiden Fällen kann das Protoplasma der Zelle von Farbstoffen imprägnirt sein oder kann es der Tinction Widerstand leisten. Während die ungleiche Neigung zur Färbung auf eine verschiedene chemische Beschaffenheit der Zellsubstanz hindeutet, ist die in der Hirnrinde so auffällige Schrumpfung vieler Zellen in ausgedehnten Gebieten zwar vielfach discutirt, aber kaum ausreichend erklärt worden.*) Untersuchungen, welche gleichzeitig im Laboratorium der Berner Thierarzneischule von Frl. *Koneff* ausgeführt wurden, haben es wahrscheinlich gemacht, dass jene Schrumpfung der Zelle mit dem Auftreten von Vacuolen in den Nervenzellen peri-

*) *S. Ganser*, Vergleichend-anatomische Studien über das Gehirn des Maulwurfs. *Gegenbaur's* Morphologisches Jahrbuch VII, S. 618.

pherer Ganglien in Beziehung steht. Möglicherweise ist es eine ungleiche, physikalische Beschaffenheit des Protoplasma's, welche ein schnelleres Auftreten dar Vacuolenbildung begünstigt. Jedenfalls kann als sicher angesehen werden, dass das geschrumpfte Aussehen der Zellen eine durch die einwirkenden Reagentien begünstigte Leichenerscheinung ist. Für unsere Beschreibungen ist die Existenz zahlreicher, von ihren Zellen nicht ausgefüllter Höhlen insofern von Einfluss gewesen, als sie der zellhaltigen Substanz das Aussehen eines lockeren Maschenwerkes verleihen kann. Aber auch die Beschaffenheit der Neuroglia kann ein lichteres Aussehen der Hirnrinde bedingen. Da, wo wir das Stützgewebe am reinsten beobachten, in der oberflächlichen, zellenarmen Rindenschicht, in welcher nur noch eingelagerte, feine Nervenfasern der Glia beigemengt sind*), haben wir an vielen Präparaten eine deutliche Unterscheidung dichterer und lockerer Schichten zu statuiren. Es mag ausdrücklich betont werden, dass die lockere Beschaffenheit in manchen Regionen gerade in der tieferen Lage der oberflächlichen Schicht zu constatiren war, wo sie nicht wohl auf eine Auflockerung der Substanz durch die Reagentien bezogen werden konnte; gerade der Wechsel des Vorkommens bald einer weitmaschigen, bald einer granulirt erscheinenden, dichten Substanzschicht, bald unter der Pia, bald entlang der zellhaltigen Substanz spricht dafür, dass hier präformirte Structurverschiedenheiten und nicht postmortale, von der Härtungsflüssigkeit verschuldete Differenzen im mikroskopischen Bilde zum Ausdruck kommen. Wenn demnach in der Beschreibung der Schichten von einem lockeren oder dichten Aussehen derselben die Rede ist, so kann dies von der jeweiligen Beschaffenheit der Stützsubstanz, es kann aber

*) *Kölliker*, Gewebelehre, 1876, S. 305.

auch von einer Höhlenbildung durch Schrumpfung der Nervenzellen herrühren. Wiederholt ist ferner in den Beschreibungen von Gruppenbildungen und von säulenartiger Anordnung der Nervenzellen die Rede. Erstere beziehen wir auf das Zusammenliegen gleichartiger Zellen, welche durch wenig Zwischensubstanz getrennt sind. Die säulenartige Anordnung findet sich hauptsächlich in der Nähe der weissen Substanz; die von letzterer in die Rinde senkrecht zur Oberfläche einstrahlenden Nervenbündel bedingen die Stellung der Zellen in vertikale Reihen zwischen den Faserzügen.

Ueber die Vertheilung der Nervenfasern haben wir in den Beschreibungen Nichts berichtet. Beobachtungen an einigen der untersuchten Objekte haben uns in hohem Maasse wahrscheinlich gemacht, dass die Verzweigungsweise der feinen Fasern, welche durch das *Weigert*'sche Verfahren dargestellt werden können, erhebliche, regionale Verschiedenheiten aufweist. Wir haben diese höchst mühevollen Studien nicht zu Ende geführt. Bessere Präparationsmethoden werden hier erst die Möglichkeit schaffen müssen, diesen Verhältnissen nachzugehen. Von grosser Wichtigkeit für das mikroskopische Bild ist die Schnittrichtung. Wir waren bestrebt, ausschliesslich solche Schnitte zu untersuchen, welche möglichst genau senkrecht zur Oberfläche geführt waren. Im Allgemeinen darf dies wohl da angenommen werden, wo grössere Gefässstämmchen in ihrer ganzen Länge sich darbieten. Derartige Präparate zeigen die Pyramiden allein in ihrer charakteristischen Form. Schrägschnitte können leicht runde Zellen vortäuschen. Da, wo die Zelle oder der von ihr eingenommene Raum farblos in gefärbter Zwischen substanz enthalten sind, wird ohnehin an nicht sehr dünnen Schnitten eine konische Verlängerung derselben in der

farbigen Grundlage verschwinden; es wird so unter Umständen an Stellen, welche farblose Pyramiden enthielten, nur ein den Kern enthaltender, den breiteren Theil der Zelle bergender Raum als scheinbare Rundzellenhöhle sichtbar sein.

Die Beschreibungen beziehen sich ausschliesslich auf die Seitenwand der Furchen. Es kann fraglich erscheinen, ob diese Wahl der Untersuchungsstelle den physiologisch bedeutungsvollsten Ort getroffen hat. Vielleicht könnte eine Angabe von *Luciani**) direkt zu Gunsten der von uns gewählten Stelle herangezogen werden. Nach diesen Versuchen ist die Rinde in der Tiefe der Furche günstiger für gewisse Erregbarkeitsversuche als die Oberfläche.

Auch abgesehen davon aber eignet sich die gewählte Region besser, als die Höhe der Windungen zum Vergleiche, weil in ersterer die Verhältnisse einfacher liegen als in der letzteren, wo das Einstrahlen des mächtigen Fasernbusches der weissen Substanz einerseits, die Vermehrung und die Vergrösserung der Zellen andererseits an manchen Stellen das Bild kompliziren. Aenderungen der Struktur scheinen übrigens sowohl an der freien Fläche der Hirnwindungen, als im Grunde der Furchen vorzukommen. Beide Wände einer Furche können bekanntlich nicht unerhebliche Verschiedenheiten zeigen. Schnitte durch die Höhe der Windungen können einen plötzlichen Wechsel der Struktur vorführen.

Wir haben bei der Reschreibung uns nicht an eine der üblichen Eintheilungen der Hirnrinde in typische Schichten gehalten; wir erachten es für unmöglich, die

*) *Luciani, L.*, Ueber mechanische Erregung der motorischen Centren der Hirnrinde. Centralblatt für die medizinischen Wissenschaften. 1883. S. 897.

Mannigfaltigkeit der Bilder, welche wir gefunden haben, in Anschluss an *ein* gegebenes Schema zu bringen. In mehreren der vorstehenden Beschreibungen müssen wir konstatiren, dass eine Sonderung in Schichten, von der überall leicht wahrnehmbaren Differenzirung der Gliaschicht abgesehen, nicht möglich sei. An anderen Stellen mit scharf ausgeprägter Schichtung ist deren Typus ein ganz eigenartiger und kaum durch eine einfache quantitative Abänderung des Schemas darzustellender.

Gehen wir etwas näher auf unsere Befunde ein, so können wir zunächst für den dem Sehorgane zugerechneten Occipitallappen konstatiren, dass derselbe bei allen untersuchten Thieren ein höchst charakteristisches und gleichartiges Aussehen zeigt. Ueberall finden sich drei zellenhaltige, durch zellenärmeres Gewebe gesonderte Schichten. Auch die Vertheilung der Zellen in diesen letzteren gestaltet sich bei den vier untersuchten Thierarten im Wesentlichen gleich. Die einzige Differenz betrifft die Vertheilung der kleinen Pyramidenzellen zwischen den Rundzellen, der wir kein zu grosses Gewicht beilegen dürfen, weil sie die quantitativ zurückstehenden Elemente betrifft, weil möglicherweise ferner Differenzen der einzelnen Schnitte das Urtheil beeinflussen können.

Wenden wir uns zu der motorischen Sphäre, so haben wir mehrere, nicht von allen Autoren in gleicher Weise gedeutete Gebiete zu vergleichen. Zunächst in den Centralwindungen des Menschen und des Affen finden wir in der vorderen Wand bei undeutlicher Schichtung ein höchst charakteristisches Aussehen, gegeben durch die Existenz der Riesenpyramiden. Gemeinsam ist beiden die Grössenzunahme der Pyramidenzellen von der Oberfläche zur Tiefe. Erwähnen müssen wir, dass bei dem Affen, für welchen wir eine gesonderte Untersuchung des lateralen

und des medialen Theiles der Centralwindung vorgenommen haben, nur in letzterem in Uebereinstimmung mit den Angaben von *Betz**) für den Menschen und den Affen sich die grossen Pyramiden zahlreicher fanden. Zu vergleichen haben wir damit die Umgebung des Sulcus cruciatus, sowie des Sulcus coronalis der Carnivoren. Die Schichtung am Sulcus cruciatus zeigt bei Hund und Katze kleine Differenzen. Uebereinstimmend ist sie jedoch in der Aufeinanderfolge grosszelliger Elemente in den mehr oberflächlichen Lagen, dicht gedrängter Zellen in der Tiefe. Vor Allem aber ist auch hier wieder die Existenz der grossen Pyramiden in der einen Wand charakteristisch. Dem entsprechend kann die histologische Uebereinstimmung mit dem am medialen Ende der Centralspalte gelegenen Hirnrindengebiet als hergestellt erachtet werden.

Die Umgebung des Sulcus coronalis zeigt bei Hund und Katze eine Differenz, insofern bei ersterem in der Tiefe kleine Zellen auftreten, die wir bei der Katze vermisst haben. Auch bezüglich der Existenz der grossen Pyramidenzellen besteht ein Unterschied, insofern bei der Katze die grössten Formen derselben besser hervortreten, als bei dem Hunde. Es muss dahingestellt bleiben, ob wiederholte Untersuchungen an ausgedehnterem Material hier zur Einheit führen. Jedenfalls aber steht fest, dass auch dieses Gebiet in seiner Struktur den Centralwindungen sehr nahe steht, so dass die Vergleichung des Sulcus coronalis mit der Centralspalte, der Umgebung des Sulcus cruciatus mit dem Paracentrallappen, dem bekanntlich an Riesenpyramiden reichsten Theile des Menschen-

*) *Betz, W.*, Ueber die feinere Struktur der Gehirnrinde des Menschen. Centralblatt für die medizinischen Wissenschaften. 1881. S. 193. — Anatomischer Nachweis zweier Gehirncentra. Ebenda. 1874. S. 578.

Gehirnes, nach dem histologischen Befunde gut unterstützt erscheint.

Nachdem wir diese physiologisch am besten bekannten Gebiete betrachtet haben, kommen wir zu anderen Gegenden, für welche die physiologische Definition weniger scharf präzisirt ist. Wir vergleichen zunächst die Umgebung der Fissura suprasylvia mit dem Scheitellappen. Ersteren haben wir bei der Katze, letzteren bei dem Affen untersucht. Nicht unbedeutende Differenzen finden sich hier, indem die oberflächliche Schicht am Sulcus suprasylvius lockeres Gewebe subpial, dichtes unten enthält, während am Parietallappen des Affen die Verhältnisse umgekehrt liegen. Ein Grundzug ist aber beiden Gebieten gemeinsam: die Theilung der zellhaltigen Region in mehrere Lagen durch eine relative Abnahme der Zellen in der Mitte, so dass hier die Zwischensubstanz überwiegt, während unter der Gliaschicht und in der Nähe der weissen Substanz reichliche Zellen gelagert sind. Diese Scheidung findet sich indessen bei dem Affen viel schärfer ausgeprägt, so dass hier eine scharfe Sonderung in Schichten besteht, während bei der Katze ein allmäliger Uebergang stattfindet. Bemerkenswerth ist noch die Existenz grösserer Pyramiden bei der Katze, während wir bei dem Affen nur kleine, dunkel gefärbte Zellen zu verzeichnen haben. Aus dem Scheitellappen des Hundes haben wir speziell nur die an die obere und untere Längsfurche grenzenden Gebiete untersucht. Die erstere Gegend war uns wichtig wegen der Zugehörigkeit des Sulcus coronalis bezeichnungsweise des ihm homologen Sulcus centralis zum System der oberen Bogenfurche. In der That zeigen beide, wie die Beschreibungen erweisen, eine grosse Aehnlichkeit ihres Baues. Sehr charakteristisch für beide ist namentlich die Anwesenheit wenig tingirter

Pyramiden, während anderwärts deren starke Tinktion in den Vordergrund tritt. Schon bei der Besprechung des Sulcus coronalis wurde diese eigenartige Beschaffenheit der Zellen hervorgehoben als Unterschied gegenüber der Katze. Unser Material bedarf hier einer Vervollständigung zur Erklärung dieser Differenz. Auch die Umgebung des Sulcus longitudinalis inferior zeigt an den betreffenden Präparaten die blasse Färbung der Pyramiden, im übrigen den gleichen Bau wie die Umgebung des sulcus longitudinalis superior. Die nicht unwesentlichen Differenzen in den einzelnen Gebieten des Scheitellappens, welche wir trotz der Unvollständigkeit des Materiales wahrnehmen, haben wir schon in der Beschreibung hervorgehoben. Dass die geschilderte Anordnung in dem nicht dem Sulcus suprasylvius angrenzenden Theile des Scheitellappens der Katze auf ein ganz enges Gebiet beschränkt war, weist darauf hin, dass hier sehr verschiedenartige Differenzirungen im histologischen Bau mit den mannigfaltigen Umgestaltungen der Windungsverhältnisse zusammentreffen.

Was die anderen untersuchten Gebiete betrifft, so haben wir im Schläfenlappen erhebliche Differenzen gefunden. Im Ganzen übereinstimmend finden sich die Umgebung der oberen Schläfenfurche bei dem Menschen und bei dem Affen. Der Vergleich dieses Gebietes mit anderen Theilen des Schläfenlappens beim Affen zeigt aber, dass in letzterem wieder Verschiedenheiten der Anordnungen existiren; es erscheint danach nicht unwahrscheinlich, da die Umgebung der oberen Schläfenfurche mit dem Gehörsinne in Beziehung gebracht wird, dass auch hier zwischen Funktion und histologischer Struktur eine Beziehung besteht. Endlich haben wir uns noch mit der lateralen Stirn- und der vorderen Inselwindung

beschäftigt. Der Operculartheil der lateralen Stirnwindung zeigt einen sehr charakteristischen Bau durch die grosse Zahl und eigenartige Anordnung der Pyramiden. *) Sehr auffällig ist die Differenz zwischen rechter und linker Seite desselben Individuums. Da wir diesen Vergleich nur an einem Gehirne angestellt haben, so muss natürlich dieser Befund mit grosser Vorsicht aufgenommen werden. Der Orbitaltheil der Stirnwindung differirt wiederum in seinem Bau nicht unwesentlich vom Operculartheil wie wir in Uebereinstimmung mit *Betz* **) finden. Bezüglich unserer Befunde an der Insel ist nur hervorzuheben, dass wir nicht in der Lage sind, für dieselbe vorläufig einen eigenartigen Typus aufzustellen. Die gefundenen Strukturverhältnisse schliessen sich mehr an die angrenzenden Gebiete, speziell der unteren Stirnwindung an.

5. Schluss.

Das in den vorstehenden Zeilen enthaltene Material besteht aus Fragmenten, welche erst durch eine viel ausgedehntere Untersuchungsreihe ein einheitliches Bild und eine Lösung der behandelten Frage werden ergeben können. Immerhin ist jetzt schon eine Verwerthung möglich. Die Vielgestaltigkeit der Hirnrinde, welche *Betz* für den Menschen, weit über *Meynert's* grundlegende Beschreibungen hinausgehend nachgewiesen hat, wiederholt sich bei den untersuchten Thieren. Aber in dieser Viel-

*) S. o. Seite 12.

**) *Betz, W.* Ueber die feinere Struktur der Gehirnrinde des Menschen. Centralblatt für die medizinischen Wissenschaften 1881. S. 241.

gestaltigkeit findet sich bereits eine gewisse Regelmässigkeit in der Thatsache, dass bestimmte physiologisch vergleichbare Stellen, so der Occipitallappen, die Umgebung der oberen Schläfenfurche, die homologen Gebiete der motorischen Sphäre eine übereinstimmende und wie es scheint, charakteristische Struktur zeigen. Am auffälligsten tritt uns diese im Occipitallappen entgegen. Der Satz *Bellonci's**) „Die Schichtung der reticulären Substanz und der konzentrische Verlauf der Fibrillen sind allgemeine Eigenthümlichkeiten der nervösen Seh-Centren (Retina, Tectum opticum der Vertebraten, Ganglion opticum der Cephalopoden)" kann für die Säugethiere dahin erweitert werden, dass die Art dieser Schichtung bei dieser Region eine typische ist. Wir bestätigen ferner, die Konstanz des Vorkommens grosser Pyramiden in den motorischen Regionen. Wir finden übereinstimmend mit *Betz* in der lateralen Stirnwindung, einer Region, die neue und eigenartige Functionen bei dem Menschen übernommen hat, einen eigenartigen Bau, welcher für die Annahme spricht, dass seine Ausbildung in irgend welcher Beziehung zu jener Funktion stehen muss. Ganz besonders scheint dies in der allerdings, wie wir betont haben, noch weiteren Nachweises bedürfenden Differenz zwischen rechter und linker lateraler Stirnwindung eine Stütze zu finden. Wir glauben also dafür eintreten zu dürfen, dass funktionelle Bedeutung und Struktur einer Hirnrindenregion in einem inneren Zusammenhang stehen. Sollte es sich durch fortgesetzte Untersuchungen zeigen, dass funktionelle Identität

*) *Bellonci.* Nuovi ricerche sulla struttura del ganglio ottico della squilla mantis. Memorie della Accademia delle scienze di Bologna sec. 4. T. III. fase. 4. Zitirt nach *Flesch's* Referat im Jahresbericht über die Leistungen und Fortschritte im Gebiete der Ophthalmologie. Herausgegeben von *Michel.* Tübingen 1883. S. 79.

bei verschiedenen Thieren nicht an Stellen gebunden ist, welche nach der Furchenanordnung als morphologisch gleichwerthig gelten, so müssen wir daraus entnehmen, dass das Auftreten der Furchen mit der physiologischen Bedeutung einzelner Hirnrindenbezirke nichts zu thun habe. Dies wird mit den Auffassungen, welche *Betz* *) speziell für den Menschen formulirt hat, übereinstimmen. Dass in der That den Furchen eine solche Bedeutung nicht zukommt, glauben wir daraus entnehmen zu dürfen, dass ein Wechsel der Struktur ebensowohl am Grunde einer Furche, als auf der Höhe einer Windung stattfinden kann. Von besonderem Interesse erscheint die Thatsache, *dass die Abgrenzung verschiedener Strukturen an gewissen Stellen eine scharfe ist*, dass nicht ein allmäliger Uebergang der Schichtungen am Occipitallappen in die einfacheren Verhältnisse des Parietallappens stattfindet, dass vielmehr die mittlere der drei zellhaltigen Schichten (beim Affen wenigstens) scharf abgeschnitten plötzlich aufhört. Die Frage liegt nahe, ob die Grenze mit jener der Sehsphäre im Sinne der Lokalisationstheorie zusammenfällt.

Dies zu ermitteln, ist die Aufgabe der experimentellen Forschungen. Der anatomischen Arbeit ist zunächst die Verpflichtung auferlegt, die Grenzen der verschiedenen Strukturgebiete zu ermitteln und deren örtliche Beziehungen zu den äussern morphologischen Charakteren des Gehirnes, vor allem bei zu physiologischen Versuchen geeigneten Thieren festzustellen; es ist wahrscheinlich, dass die Zahl der nach ihrer mikroskopisch-anatomischen Beschaffenheit zu scheidenden Felder der Hirnrinde eine nicht unbeträchtliche sein wird. Unsere Untersuchungen, so weit sie auch von einem Abschlusse entfernt sind, dürfen

*) L. c. Anm., S. 31. 1881. S. 233.

vielleicht in dem Sinne zur Lösung der behandelten Frage beitragen, als sie in dem angedeuteten Sinne der anatomischen Weiterarbeit ebenso wie dem physiologischen Experiment einiges Material liefern.

Die vorstehende Arbeit wurde in dem anatomischen Institute der Thierarzneischule in Bern auf Anregung des *Herrn Prof. Dr. Max Flesch*, Privat-Docent der Anatomie an der medicinischen Facultät daselbst ausgeführt. Möge es mir an dieser Stelle gestattet sein, demselben für die mir bei meiner Arbeit so freundlich ertheilte Unterstützung meinen herzlichen Dank und meine innige Anerkennung auszusprechen.

Erklärung der Tafel.

Die beigegebene Abbildung von Hrn. *Kiener*, Kunstschüler in Bern gezeichnet, stellt ein Stück eines Durchschnittes durch den hinteren, oberen Theil des Scheitel- und den vordern Theil des Hinterhaupt-Lappens eines Affen-Gehirnes dar, nach einem mittelst der *Weigert*'schen Hämatoxylin Methode tingirten Praeparat, an welchem die weisse Substanz dunkelviolett, die graue Rinde braun gefärbt ist. Man sieht in dem grössten Theile der Figur den dreischichtigen Bau der Occipitalregion, welcher sich durch Verschwinden der scharf umgrenzten mittleren Schicht in einem der freien Fläche angehörigen Gebiete plötzlich verliert. Gezeichnet mit Seibert. Syst. 00, Oc. I. Die gezeichnete Stelle erstreckt sich annähernd auf den doppelten Durchmesser eines Gesichtsfeldes.

Mittheil. d. Berner
naturforsch. Gesellschaft 1886.

Kiener, gez.

Lith. R. Armbruster, Bern.